

541,396

10 Rec'd PCT 01 JUL 2004

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
19 août 2004 (19.08.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/070084 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :

C23F 13/04, G01N 17/02, 27/22

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2004/000013

(22) Date de dépôt international : 7 janvier 2004 (07.01.2004)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

103 00 388.6

9 janvier 2003 (09.01.2003)

DE

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAINT-  
GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; "Les Miroirs", 18,  
avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : MAEUSER,  
Helmut [DE/DE]; Marzellinastr.36, 52134 Herzogenrath  
(DE).

(74) Mandataire : SAINT-GOBAIN RECHERCHE; 39,  
quai Lucien Lefranc, 93300 Aubervilliers (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,  
GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,  
MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,  
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,  
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si des modifications sont re-  
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR PROTECTING METAL-CONTAINING STRUCTURES DEPOSITED ON SUBSTRATES AGAINST  
CORROSION

(54) Titre : PROCEDE POUR PROTEGER DES STRUCTURES COMPORTANT DU METAL DEPOSEES SUR DES SUB-  
STRATS CONTRE LA CORROSION

(57) Abstract: The invention concerns a method for protecting metal-containing structures, in particular electrically conductive  
structures, deposited on a substrate, against corrosive attacks, in particular electrocorrosion attacks. Said method is characterized in  
that it consists in applying at least temporarily to the structure a passivation electric voltage in the passivation range of the conductive  
material concerned.

(57) Abrégé : Procédé pour protéger des structures comportant du métal, notamment des structures conductrices d'électricité, dé-  
posées sur un substrat, contre des agressions corrosives, notamment électrocorrosives, caractérisé en ce que l'on applique au moins  
temporairement à la structure une tension électrique~de passivation qui se situe dans la plage de passivation de la matière conductrice  
concernée.

WO 2004/070084 A1

- 1 -

PROCEDE POUR PROTEGER DES STRUCTURES COMPORTANT DU  
METAL DEPOSEES SUR DES SUBSTRATS CONTRE LA CORROSION

La présente invention concerne un procédé pour protéger  
5 des structures comportant du métal, notamment des  
pistes conductrices d'électricité, déposées sur des  
substrats, contre la corrosion.

Il est généralement connu que des structures de pistes  
10 ou de champs conducteurs d'électricité destinées à des  
utilisations diverses sont déposées sur des vitres de  
véhicules, qui sont le plus souvent réalisées en verre,  
mais également de plus en plus en matières synthétiques  
(par exemple du polycarbonate). Elles sont utilisées en  
15 tant qu'antennes, champs chauffants, capteurs et  
autres. Dans le bâtiment aussi, en particulier pour les  
vitrages des toitures, des capteurs de pluie font  
partie de l'état de la technique. De telles structures  
sont par exemple utilisées sur des vitrages trempés en  
20 tant que capteurs de casse (boucles de courant de  
repos) pour des applications intérieures.

Lesdites structures sont en règle générale réalisées en  
grande série par sérigraphie d'une pâte à cuire à haute  
25 teneur en argent sur des substrats en verre. La cuisson  
s'effectue la plupart du temps en même temps que le  
chauffage de la vitre pour son cintrage, suivi de la  
trempe, s'il s'agit d'une vitre monolithe.

30 Dans le cas où de telles structures conductrices sont  
disposées sur le côté extérieur de la vitre, comme cela  
est en particulier le cas pour des capteurs d'humidité  
ou de pluie, des phénomènes de corrosion peuvent  
apparaître après une utilisation prolongée avec  
35 exposition aux intempéries. Différentes mesures de  
protection ont été proposées pour cela.

Ainsi, la publication DE-OS 2 231 095 décrit le dépôt  
d'une matière diélectrique (laque) sur des structures

conductrices utilisées comme conducteurs chauffants sur la surface d'une vitre. La publication DE-C1-100 15 430 décrit un capteur fonctionnant de manière capacitive pour détecter des condensats sur la surface d'une vitre, sur les électrodes duquel est déposée une couche de passivation diélectrique. Le dépôt ciblé d'une couche supplémentaire sur la structure déjà cuite représente cependant une étape intermédiaire très gênante, longue et fastidieuse, dans le procédé de production, car il doit être réalisé avec beaucoup de précision. Si un tel capteur se trouve, par exemple, dans le rayon d'action des essuie-glaces, la couche de protection s'use avec le temps et doit, le cas échéant, être renouvelée.

Il est connu en soi que des métaux peuvent être protégés efficacement contre la corrosion électrique en leur appliquant une tension électrique. Une documentation à ce sujet est disponible à l'adresse Internet suivante:

<http://docserver.bis.uni-oldenburg.de/publikationen/dissertation/2000/ducper00/pdf/kap02.pdf>. Il s'agit d'un extrait (chapitre 2) de la thèse allemande "Periodische und chaotische Oszillationserscheinungen an Metallelektroden und elektrochemische Modellexperimente zur Erregungsleitung am Nerven" / Matthias Ducci. - 2000. - IX, 268 S. + séquences vidéo sur CD-ROM. - Univ. Oldenburg, 2000. La conclusion de ce document constate, pour la protection du fer contre la corrosion, que l'application d'une tension électrique externe suffisamment forte règle dans le métal une tension composée supérieure à un potentiel de passivation à déterminer pour la matière. Une fois la passivation réalisée, cet état peut être maintenu à l'aide d'une densité de courant très faible. La densité de courant de passivation serait comparable à la densité de courant de corrosion et est, pour le fer, de

l'ordre de  $10 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ , alors que la densité de courant de passivation est d'environ  $0,2 \text{ A}/\text{cm}^2$ .

5 La publication WO-A1-01/07 683 décrit une utilisation dans ce sens pour la protection d'armatures de béton en acier contre la corrosion. L'on alimente l'armature en acier avec une basse tension continue contrôlée à l'aide d'un système d'anodes pour annuler les différences du potentiel de surface et créer un  
10 potentiel uniforme, ce qui empêche la corrosion.

Dans d'autres utilisations connues, une tension alternative est proposée pour passiver des métaux contre la corrosion. Cependant, il a été observé, pour  
15 des aciers, que la corrosion progresse plus rapidement avec une tension de passivation alternative que dans le cas de l'utilisation d'une tension continue. Ceci est expliqué par une dégradation de la couche de surface passive par la tension alternative.

20 Il a cependant aussi été constaté que l'augmentation de la fréquence de la tension alternative réduit la tendance à la corrosion de la structure à laquelle celle-ci est appliquée, respectivement améliore l'effet  
25 de protection. Ceci est expliqué par le fait que le changement de la polarité du sens du courant s'effectue plus rapidement que la diffusion des porteurs de charge corrodants à travers la couche passive.

30 La valeur de la tension de passivation doit être déterminée individuellement pour la matière à protéger contre la corrosion. Il est en règle générale possible de déterminer une plage de passivation marquée en fonction de la valeur de la tension externe ou de  
35 passivation, dans laquelle le courant de corrosion (proportionnel à la vitesse de désagrégation du métal) est réduit au minimum, voire tend vers zéro, ce qui signifie qu'aucune corrosion n'a plus lieu. Dans le cas

de tensions externes trop faibles, il n'est pas obtenu d'effet inhibiteur de corrosion suffisant (plage « active »), alors que dans le cas de tensions trop élevées (supérieures au « potentiel d'amorçage »), un  
5 état appelé « transpassif » apparaît, dans lequel l'effet de protection n'agit plus et le courant de corrosion augmente de nouveau nettement.

Les utilisations de cette passivation électrique sont  
10 pour l'essentiel connues dans le domaine des constructions métalliques du bâtiment.

L'objet de cette invention est d'indiquer un procédé pour protéger contre la corrosion due aux intempéries  
15 des structures comportant du métal déposées sur des substrats, notamment sur des vitres, exposées aux intempéries, et qui permet de se passer d'un revêtement passivant supplémentaire sur les structures conductrices d'électricité.

20 Cet objet est réalisé selon l'invention par les caractéristiques de la revendication 1. Les caractéristiques des revendications dépendantes indiquent des perfectionnements avantageux de ce  
25 procédé et de ses applications.

L'invention repose sur la réflexion que les structures de surface conductrices comportant des métaux, notamment de l'argent, mentionnées en préambule,  
30 pourraient également constituer des systèmes passivables qui pourraient être protégés contre la corrosion par l'application d'une tension électrique appropriée.

35 Il a été effectivement constaté, lors d'une série d'essais, que la matière utilisée pour des structures imprimées industriellement sur des vitres en verre ou en matière synthétique, telles que des capteurs

d'humidité, des détecteurs de casse, des antennes et des conducteurs chauffants, c'est-à-dire une pâte pour sérigraphie composée d'une fritte de verre à haute teneur en argent, peut être protégée efficacement  
5 contre une corrosion rapide par une application aussi bien d'une tension continue que d'une tension alternative. Il n'est cependant pas impérativement nécessaire d'appliquer la tension de passivation aux électrodes en permanence.

10 La disposition de la structure conductrice est déterminante. Pour la passivation électrique, et de ce fait la protection active contre la corrosion, une différence de potentiel à hauteur de la tension de  
15 passivation est nécessaire entre deux conducteurs d'électricité disposés très près l'un de l'autre, sur la surface du substrat même ou d'une autre manière, non reliés galvaniquement entre eux. Dans le cas de capteurs fonctionnant de manière capacitive, ceci peut  
20 se réaliser de façon particulièrement simple. Mais aussi d'autres cas d'application, par exemple des structures d'antenne, qui peuvent également être couplées de manière capacitive, peuvent être passivés à l'aide du procédé décrit ici, à la condition d'une  
25 disposition dans l'espace appropriée par rapport à un pôle opposé. Il est ainsi par exemple possible de passiver un système composé d'un conducteur de signal courant parallèlement à un rail de masse (masse ou + 12 V) par la sélection d'une amplitude de signal et, le  
30 cas échéant, d'une fréquence de signal adaptées.

Jusqu'à présent, il est d'usage et (selon certaines normes d'essais de constructeurs) permis, pour la réalisation de l'essai au brouillard salin selon DIN  
35 50021, de recouvrir les structures conductrices imprimées existantes sur les vitres des véhicules soumises aux essais afin de ne pas les exposer aux intempéries artificielles agressives, car il faut

admettre que les conditions des essais, d'une sévérité accrue, simulant les influences corrosives subies par le composant pendant toute sa durée de vie, détruiraient avec certitude ces structures.

5

Après réalisation dudit essai sur un nombre d'échantillons d'essai auxquels une tension de passivation était appliquée pendant la réalisation de l'essai, l'évaluation visuelle, même après une durée de séjour de 240 heures, ne permettait de constater que des apparitions de corrosion relativement réduites. Cette corrosion n'a cependant pas entraîné un arrêt de fonctionnement total de la structure concernée.

10

15 La possibilité d'une passivation électrique par application d'une tension électrique (alternative) relativement basse donne la possibilité de mettre en œuvre de manière économique des structures conductrices à teneur en argent réalisées par sérigraphie sur des substrats, notamment sur du verre, aussi pour des applications extérieures où il fallait jusqu'à présent soit mettre en œuvre les mesures de protection contre la corrosion connues, soit renoncer à ces structures pour faire appel à d'autres solutions (par exemple des capteurs optiques ou capacitifs derrière une vitre en verre). L'effet de protection par application d'une tension électrique ne consomme que très peu d'énergie, ce qui n'occasionne que des frais de fonctionnement supplémentaires négligeables. Avec des densités de courant mesurées  $< 10 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ , des courants de repos apparaissent dans le mode de passivation, qui sont inférieurs de plusieurs ordres de grandeur aux valeurs de 1,5 mA admissibles dans le secteur automobile.

20

25

30

35 Il est désormais possible, dans le secteur automobile, de réaliser, sans revêtement, des structures conductrices à teneur en argent sur la face extérieure des vitres des fenêtres pour des capteurs ou pour

d'autres utilisations dans les zones humides. Dans le bâtiment, la mise en place de capteurs de pluie ou de casse imprimés sur les vitres extérieures, par exemple de lucarnes, devient possible. Les coûts de l'alimentation des structures avec la tension de protection sont comparativement réduits.

Il est le cas échéant possible de se passer de la cuisson de structures imprimées, ce qui est censé, en règle générale, augmenter leur résistance mécanique et chimique. Ceci simplifie également la mise en œuvre d'autres substrats que le verre, par exemple des vitres en matière synthétique.

Le fonctionnement de structures de capteurs peut être combiné très avantageusement avec la passivation électrique, si l'on déplace la tension de fonctionnement ou la tension de mesure du capteur, qui est de toute façon nécessaire, dans la plage de la tension de passivation. La relation mentionnée ici n'a jusqu'à présent pas été prise en compte et les capteurs ont été alimentés, avec l'électronique habituellement disponible, par une tension d'environ 3 V ~. Cependant, cette tension n'a aucun effet protecteur de passivation. De même, les fréquences usuelles pour ces tensions de mesure alternatives se situent en dessous des fréquences optimales. La plage de passivation déterminée par des essais se situe à des valeurs de tension nettement inférieures à 3 V. Un résultat optimal (courant de corrosion minimal) a été déterminé et vérifié statistiquement pour 1,1 V et une fréquence de 3000 Hz, avec une courbe de tension sinusoïdale.

Alors que le niveau de tension optimal a pu être déterminé de manière univoque, il n'est pas à exclure, en ce qui concerne la fréquence, qu'un effet de protection similaire respectivement des courants de



corrosion réduits, apparaissent également pour des fréquences supérieures à 3 kHz.

La plage passive de la matière a été déterminée dans un premier temps grâce à une série d'essais, pour la  
5 préparation d'essais orientés vers la pratique, en particulier de l'essai au brouillard salin selon DIN 50021 avec des structures de surface conductrices imprimées sensibles à la corrosion. A cet effet, une  
10 série d'électrodes d'essai a été réalisée, sur lesquelles la matière des structures de surface a été appliquée en couche mince par sérigraphie sur un substrat. L'encre de sérigraphie se compose d'une  
15 fritte de verre faisant office de base, d'argent faisant office de métal conducteur d'électricité dans une proportion de 80 %, et, le cas échéant, de colorants.

La structure suivante, connue en tant que telle, a été  
20 utilisée pour les essais potentiodynamiques :

Une cellule de mesure comprend un conteneur contenant une solution à 5 % de sel de cuisine. Une électrode de travail réalisée dans la matière à tester, une contre-  
25 électrode en platine et une électrode de référence (électrode en argent/chlorure d'argent) sont plongées dans la solution, le potentiel étant relevé sur l'électrode de référence à l'aide d'un tube capillaire Haber-Luggin. Des appareils appropriés ont été mis en  
30 œuvre pour les essais en tension continue et en tension alternative (potentiostat pour la tension continue et générateur de fonction pour la tension alternative). Enfin, un calculateur de mesure, avec le logiciel approprié, a été utilisé pour l'exploitation du signal.  
35

Les éprouvettes plongées dans cette cellule de mesure ont dans un premier temps été soumises à des tensions

continues dans la plage de 0 à 4 V (entre les électrodes d'essai et la contre-électrode).

Il a fallu en premier lieu déterminer une durée appropriée pour le balayage de la plage de tension mentionnée. Il s'est avéré que, dans le cas d'un balayage trop rapide de ladite plage de tension (2 heures), une petite diminution du courant de corrosion est certes apparue vers environ 2 V =, mais qu'aucune  
5  
10  
15  
plage de passivation nette ne s'est formée. Par contre, pour une durée de 48 heures, la corrosion était déjà tellement avancée avant d'obtenir une passivation, respectivement la matière était tellement détruite qu'il n'a pas non plus été possible de déterminer une

Avec une durée de 12 heures pour le balayage de la plage de tension de 0 à 4 V =, une plage de passivation marquée pour la matière analysée a finalement été  
20  
trouvée entre des tensions continues d'environ 0,75 et 1,8 V.

Ensuite, le comportement à la corrosion en fonctionnement avec une tension alternative a été  
25  
analysé dans la plage de passivation réduite trouvée entre 0,75 et 1,8 V.

Si des éprouvettes réalisées de manière identique, pouvant être considérées comme identiques dans le cadre  
30  
d'une fabrication industrielle, sont soumises à une tension composée (tension alternative superposée à une tension continue), les courants de corrosion augmentent par principe nettement. Cependant, il a été découvert pour une fréquence de 3000 Hz une évolution opposée.  
35

Celle-ci a été confirmée par des essais supplémentaires avec une tension alternative pure. Il s'est avéré ici qu'une tension alternative pure assure par principe une

protection meilleure, c'est-à-dire une nette réduction du courant de corrosion, qu'une tension continue ou composée.

5 C'est pour cette raison que les essais ont été continués avec des échantillons de réalisation réels, c'est-à-dire des capteurs d'humidité munis d'électrodes en forme de peigne imprimées sur des vitres en verre, une tension alternative de 1,1 V à 3 kHz étant  
10 appliquée à ceux-ci pendant l'essai au brouillard salin.

Le degré de corrosion des structures-éprouvettes a constamment augmenté pendant la durée de l'essai. Même  
15 après une durée de séjour de 240 heures, l'avancement de la corrosion n'était pas encore terminé. Il a cependant pu être prouvé que la capacité des électrodes en forme de peigne, importante pour la fonction des capteurs, n'a pas diminué jusqu'à atteindre des valeurs  
20 inutilisables. Ceci signifie que la durée de vie des structures conductrices, abstraction faite d'une corrosion externe à peine visible des électrodes, répondra pleinement aux exigences dans le cas d'intempéries normales et de conditions d'utilisation  
25 réelles.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour protéger des structures comportant du  
métal, notamment des structures conductrices  
5 d'électricité, déposées sur un substrat, contre des  
agressions corrosives, notamment électrocorrosives,  
caractérisé en ce que l'on applique au moins  
temporairement à la structure une tension électrique  
de passivation qui se situe dans la plage de  
10 passivation de la matière conductrice concernée.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en  
ce que l'on utilise la tension électrique de  
passivation en même temps en tant que tension de mesure  
15 pour un capteur, notamment pour un capteur d'humidité  
fonctionnant de manière capacitive.
3. Procédé selon l'une des revendications  
précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise en tant  
20 que tension de passivation une tension alternative  
oscillant de manière sinusoïdale.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé  
en ce que l'amplitude de la tension de passivation se  
25 situe entre 0,75 et 1,75 V, notamment à 1,1 V.
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4,  
caractérisé en ce que la fréquence de la tension de  
passivation se situe au-dessus de 2000 Hz, de  
30 préférence entre 2000 et 4000 Hz.
6. Application du procédé selon l'une quelconque  
des revendications précédentes à des structures  
comportant du métal telles que des capteurs d'humidité,  
35 des détecteurs de casse, des antennes et des  
conducteurs chauffants.

7. Application selon la revendication 6, caractérisée en ce que lesdites structures sont déposées sur des vitres en verre ou en matière synthétique.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 C23F13/04 G01N17/02 G01N27/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 C23F G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/07683 A (HENRIKSEN STEN K ;INFRASTRUCTURE REPAIR TECHNOLO (US)) 1 February 2001 (2001-02-01) cited in the application	1,6
Y	page 4, line 6 - line 18	2
X	US 4 409 080 A (SLOUGH CARLTON M) 11 October 1983 (1983-10-11) column 2, line 34 -column 3, line 7	1,2,6
Y	WO 00/45145 A (WENMAN RICHARD A) 3 August 2000 (2000-08-03) page 24, line 5 - line 18	2
A	US 4 080 565 A (POLAK JOSEF ET AL) 21 March 1978 (1978-03-21) column 2, line 54 - line 68	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 2004

Date of mailing of the international search report

05/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Purdie, D

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0107683	A	01-02-2001	AU 7138200 A CA 2380137 A1 WO 0107683 A1 US 6398945 B1	13-02-2001 01-02-2001 01-02-2001 04-06-2002
US 4409080	A	11-10-1983	NONE	
WO 0045145	A	03-08-2000	CA 2359230 A1 EP 1379886 A2 WO 0045145 A2 US 6577140 B1	03-08-2000 14-01-2004 03-08-2000 10-06-2003
US 4080565	A	21-03-1978	CS 199051 B1 BE 839622 A1 CA 1059214 A1 DD 124122 A5 DE 2612498 A1 FR 2309874 A1 GB 1516011 A HU 173314 B JP 1138961 C JP 51135695 A JP 57031094 B LU 74663 A1 NL 7602921 A SU 664111 A1	31-07-1980 16-07-1976 24-07-1979 02-02-1977 18-11-1976 26-11-1976 28-06-1978 28-04-1979 11-03-1983 24-11-1976 02-07-1982 01-09-1976 01-11-1976 25-05-1979

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/000013

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 C23F13/04 G01N17/02 G01N27/22

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 C23F G01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 01/07683 A (HENRIKSEN STEN K ;INFRASTRUCTURE REPAIR TECHNOLO (US)) 1 février 2001 (2001-02-01) cité dans la demande	1,6
Y	page 4, ligne 6 - ligne 18	2
X	US 4 409 080 A (SLOUGH CARLTON M) 11 octobre 1983 (1983-10-11) colonne 2, ligne 34 -colonne 3, ligne 7	1,2,6
Y	WO 00/45145 A (WENMAN RICHARD A) 3 août 2000 (2000-08-03) page 24, ligne 5 - ligne 18	2
A	US 4 080 565 A (POLAK JOSEF ET AL) 21 mars 1978 (1978-03-21) colonne 2, ligne 54 - ligne 68	1-7

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 juin 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/07/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Purdie, D



Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0107683	A	01-02-2001	AU 7138200 A	13-02-2001
			CA 2380137 A1	01-02-2001
			WO 0107683 A1	01-02-2001
			US 6398945 B1	04-06-2002
US 4409080	A	11-10-1983	AUCUN	
WO 0045145	A	03-08-2000	CA 2359230 A1	03-08-2000
			EP 1379886 A2	14-01-2004
			WO 0045145 A2	03-08-2000
			US 6577140 B1	10-06-2003
US 4080565	A	21-03-1978	CS 199051 B1	31-07-1980
			BE 839622 A1	16-07-1976
			CA 1059214 A1	24-07-1979
			DD 124122 A5	02-02-1977
			DE 2612498 A1	18-11-1976
			FR 2309874 A1	26-11-1976
			GB 1516011 A	28-06-1978
			HU 173314 B	28-04-1979
			JP 1138961 C	11-03-1983
			JP 51135695 A	24-11-1976
			JP 57031094 B	02-07-1982
			LU 74663 A1	01-09-1976
			NL 7602921 A	01-11-1976
			SU 664111 A1	25-05-1979